



Magnetfeldmatten

Datum:

19. Oktober 2016

Magnetfeldmatten werden in der Medizin zur therapeutischen Behandlung von verschiedenen Erkrankungen eingesetzt. Im privaten Bereich werden diese Matten auch als Erholungs- und Wellnessgeräte verwendet, um beispielsweise das allgemeine Wohlbefinden zu steigern oder den Körper nach sportlicher Aktivität schneller zu regenerieren.

Die von den Magnetfeldmatten erzeugten Magnetfelder sind stark und liegen teilweise über den internationalen Grenzwertempfehlungen. Bei langfristiger Anwendung können deshalb Gesundheitsrisiken nicht ganz ausgeschlossen werden. Auch der gesundheitliche Nutzen dieser Matten ist gemäss heutigem Stand der Wissenschaft nicht nachgewiesen.

Personen, die Magnetfeldmatten anwenden, sollten deshalb vorsorglich folgende Punkte beachten:

- Verwenden Sie Magnetfeldmatten **nicht für Erholungs- und Wellnesszwecke**
- **Kinder** und **schwangere Frauen** sollten Magnetfeldmatten nicht verwenden
- Personen mit einem **Herzschrittmacher oder einem anderen elektronischen medizinischen Implantat** sollten Magnetfeldmatten nicht verwenden, um Fehlfunktionen des Implantates zu vermeiden.
- Achten Sie darauf, dass Sie die Angaben der Hersteller zur Liegeposition einhalten und sich wie in der Bedienungsanleitung angegeben auf der Matte positionieren.
- Die Wirkung dieser Matten ist wissenschaftlich nicht erwiesen.
- Die Kosten für die Magnetfeldmatten werden von der **Krankenkasse nicht übernommen**.



1 Zweck von Magnetfeldmatten

1.1 Aufbau und Funktion

Magnetfeldmatten sind in verschiedenen Grössen erhältlich. Dies hängt davon ab, ob sie für die Behandlung des ganzen Körpers oder einzelner Körperteile konzipiert sind. Sowohl Ganz- als auch Teilkörpermatten enthalten Spulen, durch die gepulste niederfrequente elektrische Ströme fliessen. Diese Ströme erzeugen Magnetfelder, die den Körper der behandelten Person durchdringen. Diese Magnetfelder erzeugen im elektrisch leitenden Körper der Person wiederum elektrische Ströme, die bei ausreichender Intensität physiologische Effekte hervorrufen können.

Signalform, Frequenz, Magnetfeldstärke und Spulenanordnung unterscheiden sich je nach Hersteller der Matten. Die Spulen weisen entweder eine spiralförmige Form auf (Abbildung 1, Matte 1 und 3) oder sind in mehrere unterschiedliche starke Spulenpaare (Abbildung 1, Matte 2) aufgeteilt.

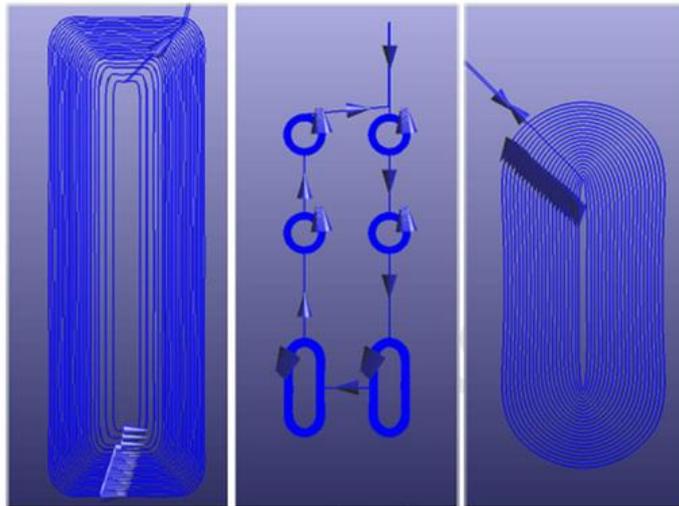


Abbildung 1: Anordnung der Spulen von drei verschiedenen Magnetfeldmatten

1.2 Zweck

Magnetfeldmatten werden von den Herstellern für die Behandlung von verschiedenen Erkrankungen wie Arthrose, Rheuma, Kopfschmerzen, Asthma oder Osteoporose empfohlen. Laut Herstellern lassen sie sich auch als Erholungs- und Wellnessgeräte verwenden, um das allgemeine Wohlbefinden zu steigern oder den Körper nach sportlicher Aktivität schneller zu regenerieren. Magnetfeldmatten werden sowohl für die Heimanwendung wie auch für die Verwendung unter ärztlicher oder therapeutischer Aufsicht verkauft oder vermietet.

1.3 Anwendung

Magnetfeldmatten haben in der Regel mehrere Anwendungsprogramme zur Auswahl, die sich in Intensität und Dauer unterscheiden und die für unterschiedliche Krankheitsbilder oder Beschwerden



empfohlen werden.

Magnetfeldmatten sind so konzipiert, dass sich die zu behandelnde Person entweder direkt auf die Matte legt oder die Matte während der Anwendung unter der Bettmatratze positioniert wird. Die Anwendungsdauer kann zwischen 15 Minuten und mehreren Stunden betragen.

2 Allgemeiner Nutzen und Risiken von Magnetfeldmatten

Die im Jahre 2012 auf dem Schweizer Markt erhältlichen Magnetfeldmatten wurden von den Herstellern gemäss der Medizinprodukteverordnung (MepV, SR 812.213) als Medizinprodukte deklariert. Die Hersteller müssen sie deshalb nach den geltenden Vorschriften und Normen herstellen sowie einen medizinischen Nutzen oder eine therapeutische Wirkung nachweisen. Die Produkte müssen zudem so ausgelegt und hergestellt sein, dass ihre Anwendung unter den vorgesehenen Bedingungen und zu den vorgesehenen Zwecken weder den klinischen Zustand und die Sicherheit der Patienten noch die Sicherheit und Gesundheit der Anwender oder Dritter gefährdet. Für Medizinprodukte gibt es ein Bewertungsverfahren. Dieses Bewertungsverfahren wird durch eine anerkannte Stelle (Notified Body) durchgeführt, die für geprüfte Produkte ein CE-Zeichen und eine 4-stellige Nummer vergibt.

Medizinprodukte müssen die gängigen internationalen Grenzwertempfehlungen, die beispielsweise für Haushaltsgeräte gelten, nicht zwingend einhalten. Grund dafür ist, dass bei Medizinprodukten Nutzen und Risiken gegeneinander abgewogen werden. Grenzwerte dürfen dann überschritten werden, wenn die Behandlung einen entsprechenden Nutzen hat, und die Folgen der Grenzwertüberschreitung kleiner sind als der Nutzen der Behandlung.

Nicht anwendbar ist die Medizinprodukteverordnung auf Geräte ohne medizinische Zweckbestimmung wie z.B. für kosmetische Zwecke oder Wellnessanwendungen. Die Sicherheit dieser Geräte ist in anderen Bestimmungen geregelt (Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse sowie Produktesicherheitsgesetz und -verordnung).

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat verschiedene Studien in Auftrag gegeben, um sowohl den Nutzen (==> Kapitel a. Wirksamkeit und Nutzen von Magnetfeldmatten) wie auch das Risiko (==> Kapitel b. Risikoabschätzung von Magnetfeldmatten) von Magnetfeldmatten zu beurteilen.

2.1 Literaturstudie zu Wirksamkeit und Nutzen von Magnetfeldmatten

Methode

Das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) hat im Auftrag des BAG eine Literaturstudie zu den therapeutischen Effekten von Magnetfeldmatten durchgeführt. Diese Literaturübersicht umfasste ausschliesslich so genannte randomisierte Doppelblindstudien. Dieser Studientyp zeichnet sich dadurch aus, dass ein Teil der Studienteilnehmenden mit eingeschalteten Magnetfeldmatten behandelt wurde (Interventionsgruppe), der andere Teil jedoch mit ausgeschalteten Matten



(Plazebogruppe). Die Zuteilung zu den beiden Gruppen erfolgte zufällig: weder die Studienteilnehmenden noch die Versuchsleitung wussten, wer mit Magnetfeldern behandelt wurde und wer nicht. Die Übersichtsarbeit berücksichtigte nur Studien, die bis Ende März 2010 in einer wissenschaftlichen Zeitschrift mit Begutachtungsverfahren veröffentlicht wurden.

Die systematische Literatursuche in verschiedenen wissenschaftlichen Datenbanken ergab insgesamt 155 Publikationen zum Einsatz elektrotherapeutischer Verfahren. 13 dieser Studien betrafen die Anwendung von Magnetfeldmatten und erfüllten die oben beschriebenen Auswahlkriterien. In den meisten anderen Studien wurden kleinere Geräte zur Magnetfeldanwendung an einzelnen Körperstellen oder andere Elektrotherapieverfahren untersucht. Da eine Studie zum Einsatz von Magnetfeldmatten doppelt veröffentlicht worden war, wurden insgesamt zwölf Publikationen ausgewertet.

Resultate

Die zwölf Studien untersuchten den Einsatz von Ganzkörper-Magnetfeldmatten bei folgenden Krankheitsbildern:

- Kniearthrose (3 Studien)
- Arthrose im Halswirbelbereich (1 Studie)
- Fibromyalgie (verbreitete Schmerzen in der Muskulatur) (1 Studie)
- Schmerzwahrnehmung (2 Studien)
- Herzfrequenzvariabilität bei gesunden Personen (1 Studie)
- Wundheilung und Mikrozirkulation (2 Studien)
- Chronische Müdigkeit bei Patienten mit Multipler Sklerose (2 Studien)

Die vier Studien zur **Knie- oder Halswirbelsäulenarthrose** ergaben widersprüchliche Ergebnisse bezüglich der Schmerzreduktion. Drei Studien wiesen auf eine Abnahme der Schmerzen hin, aber nur eine Studie beinhaltete eine Nachkontrolle nach vier Wochen. Zu diesem Zeitpunkt war kein Behandlungseffekt mehr nachweisbar. Auch bezüglich der angestrebten Verbesserung der Gelenkfunktion waren die Resultate nicht einheitlich und zeigten einzelne Effekte, die aber nicht bei allen Studien identisch waren.

Die einzige Studie an **Fibromyalgie**-Patienten deutete auf eine Abnahme der krankheitsbedingten Beeinträchtigungen und der Schmerzintensität nach dreiwöchiger Anwendung einer Magnetfeldmatte hin. Bei der Nachkontrolle nach zwölf Wochen bestanden nur noch geringfügige Verbesserungen.

In den beiden Studien zur **Schmerzwahrnehmung** wurden keine Unterschiede zwischen den behandelten und den nichtbehandelten Personen festgestellt.

An den zwei Studien zur **Wundheilung** und **Mikrozirkulation** nahmen nur jeweils zwölf Patienten teil. Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen denjenigen Personen, die die Magnetfeldmatten benutzt hatten und denjenigen, die keinen Magnetfeldern von Magnetfeldmatten ausgesetzt waren.

Die Resultate der Studien zur Müdigkeit bei Patienten mit **multipler Sklerose** waren ebenfalls



nicht einheitlich: In einer der beiden Studien stellte sich nach zwölfwöchiger Benutzung von Magnetfeldmatten eine Verbesserung ein, in der anderen Untersuchung waren die Personen der Interventionsgruppe jedoch nur unmittelbar nach jeder Anwendung der Magnetfeldmatte weniger müde als die Personen ohne Magnetfeldexposition.

Die Studie zur **Herzfrequenzvariabilität** zeigte in der Gesamtauswertung keine Veränderungen durch die Verwendung von Magnetfeldmatten.

Tabelle 1: Übersicht über die Resultate der 12 ausgewerteten Studien der systematischen Literaturarbeit

Krankheitsbild	Anzahl Studien	Anzahl Studienteilnehmer	Resultate	
			Positive Effekte	Keine Effekte
Kniearthrose	3	158		Keine eindeutigen und anhaltenden Effekte
Arthrose im Halswirbelbereich	1	32		Keine anhaltenden Effekte
Fibromyalgie	1	56	Hinweise auf kurzfristige Verbesserungen bezüglich Schmerz und Beeinträchtigung	
Schmerzwahrnehmung ²		100		Keine Unterschiede zwischen behandelten und nicht behandelten Personen
Herzfrequenzvariabilität	1	27		Keine Veränderungen
Wundheilung und Mikrozirkulation	2	24		Keine Verbesserung
Müdigkeit bei MS-Patienten	2	37	Studie 1: Verbesserung der Müdigkeit nach 12 Wochen	Studie 1: Keine unmittelbare Verbesserung und keine nach 6 Wochen
		24	Studie 2: Verbesserung der Müdigkeit unmittelbar nach der Anwendung	Studie 2: Keine anhaltende Verbesserung



Zusammenfassend zeigen diese Studien keine einheitlichen und überzeugenden Belege für den Nutzen und die Wirksamkeit von Magnetfeldmatten.

Kostenübernahme durch die Krankenkassen

Die Schweizer Krankenkassen übernehmen die Kosten für Magnetfeldmatten nicht. Die gesetzlichen Grundlagen für die Kostenübernahme von Mitteln und Gegenständen als Pflichtleistung der sozialen Krankenversicherung sind im Krankenversicherungsgesetz (KVG; SR 832.10) geregelt. Die auf diesem Gesetz basierende Krankenpflege-Leistungsverordnung (KLV; SR 832.112.31) führt eine Mittel- und Gegenstände-Liste, die zu Lasten der obligatorischen Krankenpflegeversicherung abgerechnet werden dürfen. Die Magnetfeldmatten befinden sich nicht auf dieser Liste.

2.2 Risikoabschätzung beim Gebrauch von Magnetfeldmatten

Grenzwerte für Magnetfelder

Die "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" (ICNIRP) ist eine von der Weltgesundheitsorganisation WHO und der Europäischen Union anerkannte wissenschaftliche Kommission. Sie bewertet gesundheitliche Wirkungen von elektromagnetischen Feldern und gibt Empfehlungen für Grenzwerte ab. Die ICNIRP-Grenzwertempfehlungen bilden in Europa einen Teil der grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit von elektrischen Produkten. Obwohl Magnetfeldmatten diese Grenzwerte als Medizinprodukte nicht zwingend einhalten müssen, wird ihr Risikopotenzial gleichwohl anhand dieser Grenzwerte beurteilt. Dies insbesondere, da gemäss der oben beschriebenen Literaturstudie kein Nutzen zu erwarten ist.

Diese Grenzwerte basieren auf wissenschaftlich nachgewiesenen akuten Wirkungen, die bei Menschen auftreten, wenn ihre Belastung mit elektrischen und / oder magnetischen Feldern eine bestimmte Höhe überschreitet. Die Grenzwerte für die erlaubte Belastung der Allgemeinbevölkerung liegen bei niederfrequenten Feldern um einen Faktor 50 unter diesem Wert. Akute Auswirkungen sehr starker niederfrequenter Magnetfelder können sowohl das zentrale als auch das periphere Nervensystem betreffen. Das Zentralnervensystem umfasst das Gehirn und das Rückenmark. Zu den peripheren Nerven gehören die Hirnnerven, Nerven in der Wand von inneren Organen und alle Nerven, die vom Rückenmark aus zu anderen Körperteilen führen.

Grundsätzlich unterscheidet die ICNIRP zwei Kategorien von Grenzwerten: sogenannte Basisgrenzwerte und abgeleitete Referenzwerte. Der Basisgrenzwert im niederfrequenten Bereich bezieht sich auf elektrische Ströme, die durch die Magnetfeldbelastung in einem Körper erzeugt werden (Körperströme) und die akute Auswirkungen auf die Funktionen des Nervensystems erzeugen. Da sich diese Körperströme aber nicht direkt messen lassen, werden in der Praxis meistens die abgeleiteten Referenzwerte verwendet, die in Abwesenheit der Person als elektrisches oder magnetisches Feld messbar sind. Wenn diese Magnetfeld-Referenzwerte eingehalten sind, liegt meist auch der Strom im Körper einer belasteten Person unter dem Basisgrenzwert. Ist der Referenzwert jedoch überschritten, so muss die Einhaltung des Basisgrenzwertes überprüft werden. Dies ist unter anderem mit aufwändigen Computersimulationen möglich.



Potenzielle Langzeitwirkungen sind bei diesen Grenzwertempfehlungen nicht berücksichtigt, da die ICNIRP die Beweise für schädliche Auswirkungen der langfristigen Belastung mit schwachen elektromagnetischen Feldern als ungenügend einstuft.

Allgemeine gesundheitliche Auswirkungen von Magnetfeldern

Starke niederfrequente Magnetfelder können unerwünschte Nervenreize und Muskelzuckungen auslösen und damit Fehlfunktionen wie z.B. Muskelkrämpfe verursachen. Bei Einhaltung der Grenzwertempfehlungen der ICNIRP liegen aber die von den Magnetfeldern erzeugten Körperströme mindestens einen Faktor 50 unter der Erregbarkeitsschwelle.

In unserer Umwelt, beispielsweise in der Umgebung von Hochspannungs- oder anderen Stromleitungen, entstehen schwache Magnetfelder, die weit unter den Grenzwertempfehlungen der ICNIRP liegen. Es gibt einige epidemiologische Studien, die bei diesen schwachen, aber dauerhaften Magnetfeldbelastungen ($< 0.4 \mu\text{T}$ (Mikrotesla)) durch Hochspannungsleitungen ein erhöhtes Leukämierisiko bei Kindern aufzeigen können (Dargestellt in Literaturübersichtsarbeiten von Ahlbom 2000 und Kheifets 2010).

Zudem deuten einige epidemiologische Studien darauf hin, dass langfristige Magnetfeldbelastungen im Bereich von $1 \mu\text{T}$ am Wohn- oder Arbeitsort das Risiko erhöhen könnten, an Alzheimer-Demenz zu erkranken (Huss et al. 2009, Kheifets et al. 2009). Ausserdem gibt es einige Studien, in denen Zusammenhänge zwischen der Benutzung von elektrischen Geräten wie Heizdecken, Haarföhen und Rasierapparaten und dem Risiko für bestimmte Tumorerkrankungen beobachtet wurden (Abel et al. 2007, Kleinerman et al. 2005).

Messung von Magnetfeldern bei Magnetfeldmatten

Im Auftrag des BAG wurden die Magnetfelder von drei auf dem Schweizer Markt erhältlichen Magnetfeldmatten von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ausgemessen 

Die drei Magnetfeldmatten wurden im Abstand von 1,5 cm, 10 cm und 30 cm über der Matte bei der jeweils höchsten Intensitätsstufe vermessen. Die durchschnittliche, über die Fläche gemittelte Magnetfeldstärke betrug im Abstand von 1,5 cm je nach Matte zwischen 17 bis $94 \mu\text{T}$ (Mikrotesla) und überstieg damit den Referenzwert für die allgemeine Bevölkerung. Die maximalen Magnetfeldstärken erreichten je nach Matte zwischen 133 bis $461 \mu\text{T}$, was einer 5- bis 11-fachen Überschreitung der Referenzwerte entspricht (Tabelle 2).



Tabelle 2: Magnetfelder der drei verschiedenen Matten im Abstand von 1.5 cm

	Durchschnittliche Magnetfeldstärke	Maximale Magnetfeldstärke	Überschreitung des internationalen Grenzwertes
Matte 1	94 μT	461 μT	11-fach
Matte 2	47 μT	170 μT	9-fach
Matte 3	17 μT	133 μT	5-fach

Abbildung 2 zeigt die maximal gemessenen Magnetfelder in Abhängigkeit von der Distanz.

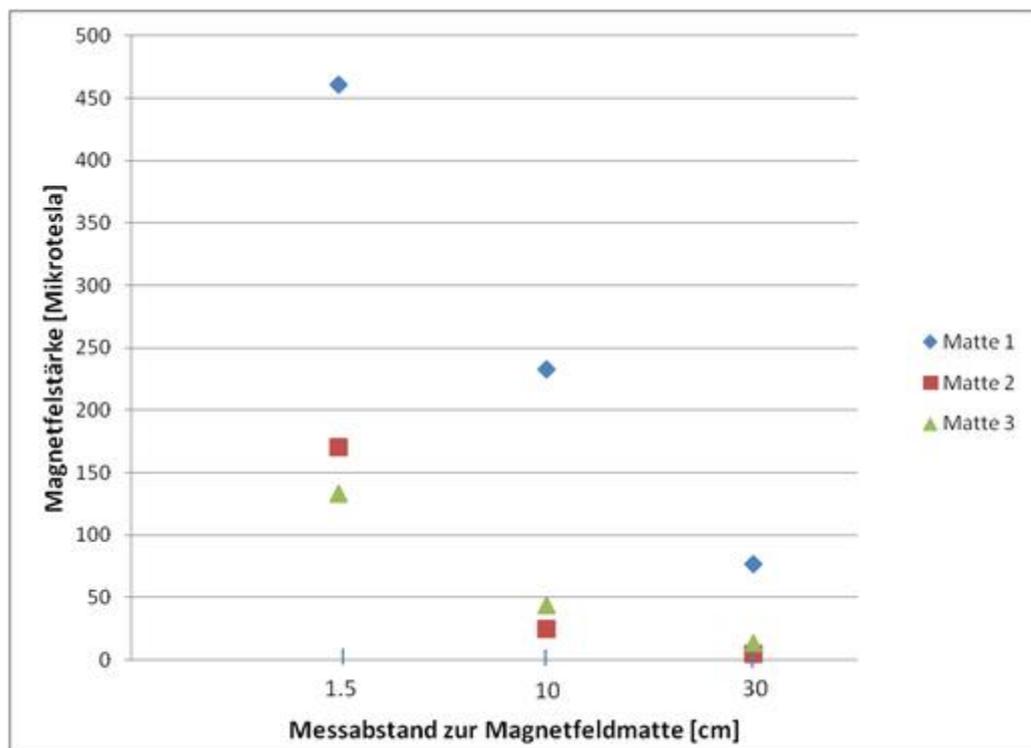


Abbildung 2: Maximale Magnetfelder der drei vermessenen Matten in Abhängigkeit des Abstandes

Abbildung 3 zeigt die Verteilung der maximalen Magnetfelder auf den drei Matten. Die Messungen zeigen, dass die Belastung gegen die Mitte der Matte deutlich zunimmt.

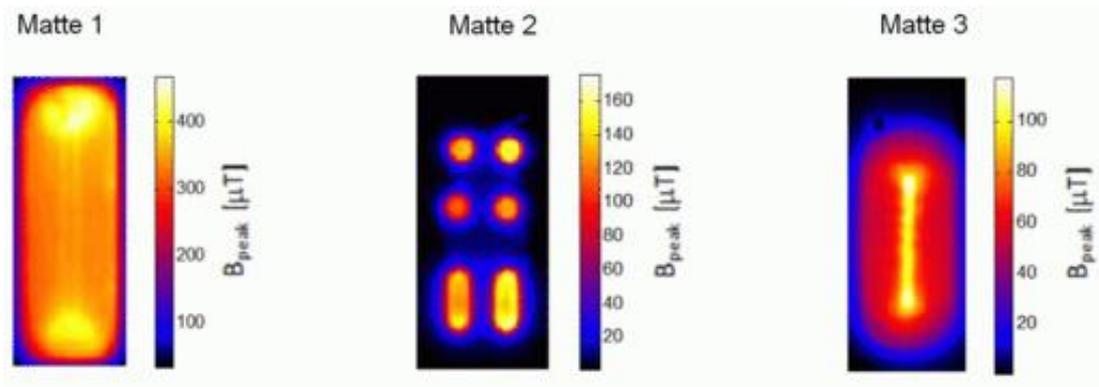


Abbildung 3: Vergleich der maximalen Magnetflussdichten der drei Magnetfeldmatten im Abstand von 1.5 cm

Da bei allen Matten Überschreitungen der Referenzwerte vorkamen, wurde zusätzlich untersucht, ob die Magnetfelder der drei Matten auch die Basisgrenzwerte überschritten.

Simulation von Körperströmen

Die Körperströme, die auf Grund einer Magnetfeldbelastung in Personen fließen, sind nicht direkt messbar, sondern müssen mit Computersimulationen in virtuellen Modellpersonen berechnet werden. Die Forschungsstiftung IT'IS in Zürich hat im Auftrag des BAG solche Simulationen für Modellpersonen durchgeführt, die in verschiedenen Positionen direkt auf einer Magnetfeldmatte liegen. Die Simulationen der Körperströme berücksichtigen neben der Magnetfeldbelastung auch Geschlecht, Alter, Körperbau, Anatomie, Gewebeeigenschaften und Körperhaltung folgender virtueller Personen:

- Frau, 26-jährig, Grösse 1,60 m, Gewicht 58 kg
- Frau, 26-jährig, Grösse 1,60 m, schwanger im dritten, siebten und neunten Monat
- Föten im dritten, siebten und neunten Monat
- Knabe, 6-jährig, Grösse 1.17 m, Gewicht 20 kg
- Mann, 34-jährig, Grösse 1.74 m, Gewicht 70 kg

Die Körperströme wurden sowohl im peripheren Nervensystem (PNS) wie auch im Zentralnervensystem (ZNS) simuliert.

Die Resultate der Computersimulation zeigen für eine Person, die zentral auf der Matte auf dem Rücken liegt, dass die Basisgrenzwerte für Körperströme in den peripheren Körperbereichen bei allen Modellpersonen und allen drei Magnetfeldmatten meist ausgeschöpft oder überschritten werden (Abbildung 4). Bezogen auf das zentrale Nervensystem werden die Grenzwerte nur bei einer Magnetfeldmatte überschritten (Abbildung 5).



Die höchsten Körperströme kommen vor, wenn die Modellperson nicht korrekt auf der Magnetfeldmatte positioniert ist. Dabei treten die höchsten Körperströme im peripheren Körperbereich in Hautfalten wie in der Achsel- oder der Leistengegend auf. Die höchsten Körperströme im zentralen Nervensystem wurden für den Hinterkopfbereich des Gehirns berechnet.

Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen die Körperströme, die in der schwangeren Modellperson in Rückenlage erzeugt wurden. In Abbildung 6 sind die modellierten Körperströme in ungeborenen Kindern für verschiedene Wachstumsphasen während der Schwangerschaft dargestellt. Bei Matte 1 überschreiten die Körperströme die Grenzwerte im Fötus im 7. und 9. Monat. Im 3. Monat liegen die berechneten Körperströme unter dem Grenzwert. Bei der Verwendung von Matte 2 und 3 werden die Grenzwerte in keinem Entwicklungsstadium des Fötus ausgeschöpft. Liegt die schwangere Frau in Seitenlage auf den Matten, sehen die Resultate ziemlich ähnlich aus. Dies ist hauptsächlich auf die Tatsache zurück zu führen, dass der Abstand vom Fötus zur Matte in der Rückenlage und in der Seitenlage ähnlich ist.

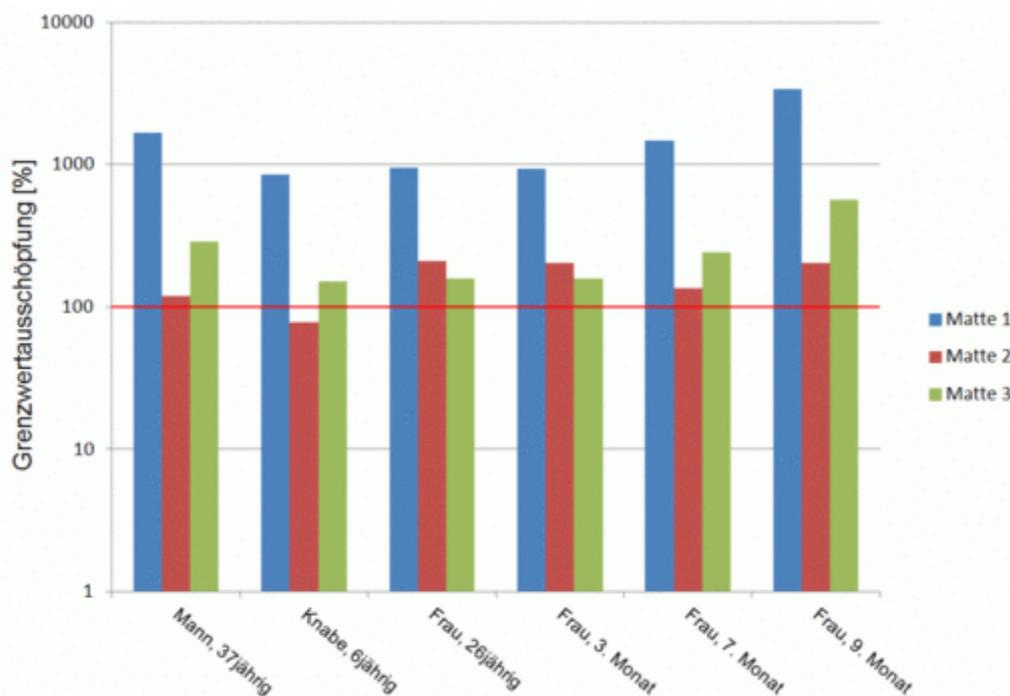


Abbildung 4: Grenzwertausschöpfung für Körperströme im ganzen Körper (peripheres Nervensystem, PNS) von Modellpersonen, die zentral auf der Matte und in Rückenlage auf der Magnetfeldmatte liegen. 100% entspricht dem ICNIRP-Grenzwert für die Allgemeinbevölkerung.

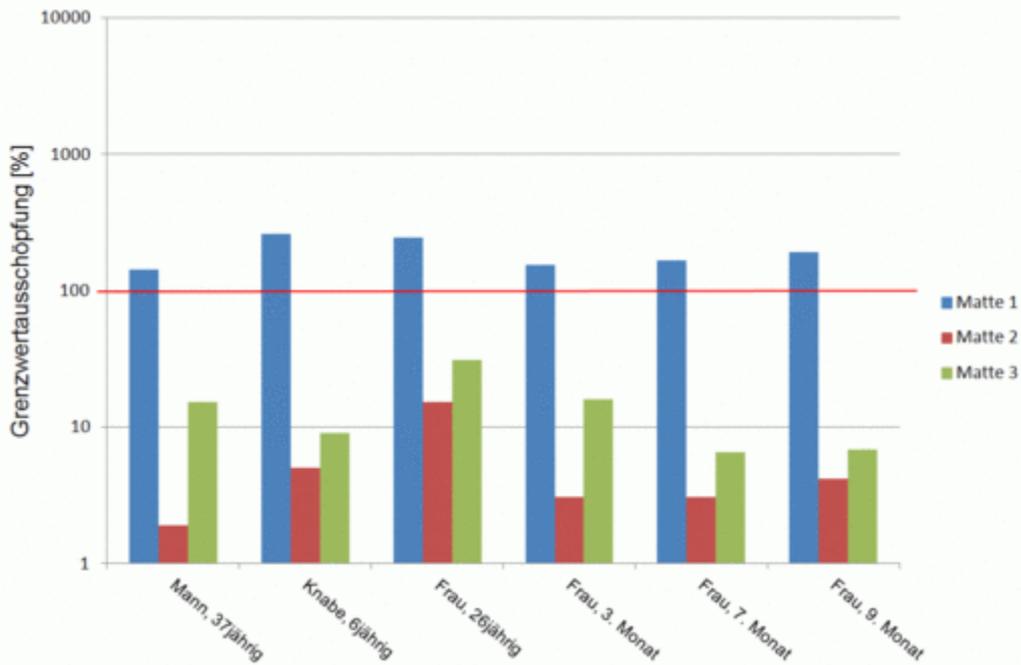


Abbildung 5: Grenzwertausschöpfung für Körperströme im Zentralnervensystem (ZNS; Gehirn und Rückenmark) von Modellpersonen, die zentral auf der Matte und in Rückenlage auf der Magnetfeldmatte liegen. 100% entspricht dem ICNIRP-Grenzwert für die Allgemeinbevölkerung.

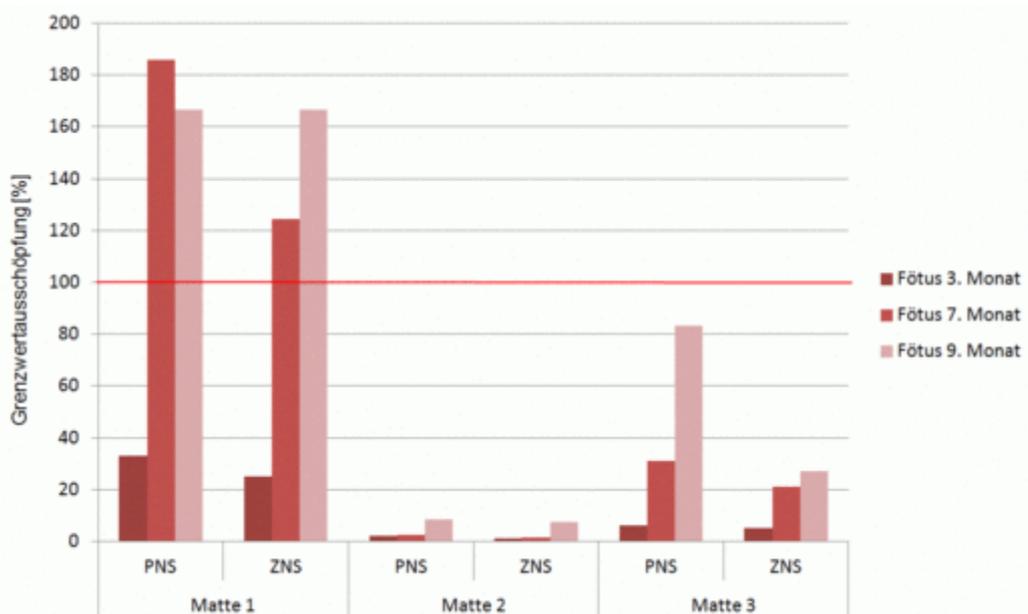


Abbildung 6: Für Körperströme beim Fötus im ganzen Körper (peripheres Nervensystem, PNS) und im Zentralnervensystem (ZNS; Gehirn und Rückenmark), wenn die Mutter zentral auf der Matte und in Rückenlage auf der Magnetfeldmatte liegt. 100% entspricht dem Grenzwert für die Allgemeinbevölkerung.



Einfluss von Magnetfeldmatten auf Herzschrittmacher

Vorsicht ist bei Magnetfeldmatten geboten, die mit maximaler Intensitätsstufe verwendet werden. Besonders störanfällig auf Magnetfelder sind unipolare Herzschrittmacher und bipolare Herzschrittmacher im unipolaren Modus.

Nebenwirkungen vom Einsatz von Magnetfeldmatten

In den zwölf vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut ausgewerteten Studien wurden keine akuten Nebenwirkungen bei der Anwendung von Magnetfeldmatten berichtet. Es gab allerdings keine Studie, die speziell auf die Untersuchung von Nebenwirkungen ausgerichtet war. Auch unerwünschte Langzeiteffekte wurden in keiner der Studien untersucht.

3 Beurteilung des Einsatzes von Magnetfeldmatten

Falls Magnetfeldmatten als Medizinprodukte deklariert sind, müssen sie keine Grenzwerte einhalten. Die Hersteller müssen aber den Nachweis erbringen, dass der Nutzen ihrer Produkte grösser ist als das Risiko, das die Behandlung mit sich bringt. Gemäss der vom BAG in Auftrag gegebenen systematischen Übersichtsarbeit liegen bisher nur 12 wissenschaftlich publizierte randomisierte Doppelblindstudien zum therapeutischen Einsatz von Magnetfeldmatten vor (Hug und Rööslü 2011). Diese Studien ergeben keine überzeugenden Belege für den Nutzen und die Wirksamkeit von Magnetfeldmatten. Zudem sind die von diesen Matten generierten Felder vergleichsweise hoch, und mögliche Gesundheitsrisiken bei langfristiger Anwendung lassen sich nicht beurteilen. Daher kann die Verwendung von Magnetfeldmatten zum jetzigen Zeitpunkt nicht empfohlen werden. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sollten Kinder und schwangere Frauen auf die Verwendung solcher Matten verzichten.

4 Technische Daten von Magnetfeldmatten

Frequenz

Niederfrequenz: 50 Hertz (Hz) beim Magnetfeldmattenanschluss

Mittelfrequenz: 0,01 Hz bis 20 kHz Kilohertz (kHz) (Quelle: Vertreiber/Hersteller)

Gemessen: 30 bis 250 Hz (Quelle: ZHAW)

Signalformen

Die drei ausgemessenen Magnetfeldmatten erzeugen drei unterschiedliche Signalformen. Sowohl die Dauer der einzelnen Signale, die Form der Signale und die Anzahl Impulse pro Signal sind unterschiedlich. Die Signale aller vermessenen Magnetfeldmatten sind dreieckförmig.

Die verschiedenen Programme der jeweiligen Matten unterscheiden sich jeweils in der zeitlichen Abfolge der einzelnen Signale, in der Amplitude, in der Anzahl der Signalspitzen oder in der Frequenz, mit der die einzelnen Signalkomplexe wiederholt werden.



Frequenzspektren

Die ausgemessenen Magnetfeldmatten funktionieren hauptsächlich mit sehr niederfrequenten Feldern. Durch das Dreiecksignal wird jedoch die Bandbreite ausgeweitet und das Frequenzspektrum bis auf 2000 Hertz verbreitert. In Tabelle 3 sind die drei Hauptfrequenzen ($i=1$; $i=2$; $i=3$) eines Signalpaketes angegeben.

Tabelle 3: Die drei Hauptfrequenzen ($i=1$; $i=2$; $i=3$) der drei Magnetfeldmatten in der Übersicht

	Matte 1	Matte 2	Matte 3
	Frequenz	Frequenz	Frequenz
	[Hz]	[Hz]	[Hz]
$i=1$	3.8	32	3
$i=2$	15	210	24
$i=3$	210	1667	238



5. Literatur

1. Abel, E. L.; Hendrix, S. L.; McNeeley, G. S.; O'Leary, E. S.; Mossavar-Rahmani, Y.; Johnson, S. R.; Kruger, M. (2007): Use of electric blankets and association with prevalence of endometrial cancer 1. In: *Eur.J Cancer Prev.* 16 (3), S. 243–250.
2. Ahlbom, A.; Day, N.; Feychting, M.; Roman, E.; Skinner, J.; Dockerty, J. D. et al. (2000): A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia 2. In: *Br.J.Cancer* 83 (5), S. 692–698.
3. de Santis, V.; Douglas, M.; Nadakuduti, J.; Benkler, S.; Chen, X.L.; Kuster, N. (2015): Human exposure from pulsed magnetic field therapy mats: a numerical case study with three commercial products. In: *Bioelectromagnetics* 36 (2), S. 149–161.
4. Hug, K.; Rössli, M. (2012): Therapeutic effects of whole-body devices applying pulsed electromagnetic fields (PEMF): a systematic literature review. In: *Bioelectromagnetics* 33 (2), S. 95–105.
5. Huss, A.; Spoerri, A.; Egger, M. Rössli, M. (2009): Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population. In: *American journal of epidemiology* 169 (2), S. 167–175.
6. Jaermann, T.; Suter, F.; Osterwalder, D.; Luechinger, R. (2011): Measurement and analysis of electromagnetic fields of pulsed magnetic field therapy systems for private use. In: *J Radiol.Prot.* 31 (1), S. 107–116.
7. Kheifets, L.; Bowman, J. D.; Checkoway, H.; Feychting, M.; Harrington, J. M.; Kavet, R. et al. (2009): Future needs of occupational epidemiology of extremely low frequency electric and magnetic fields: review and recommendations. In: *Occupational and Environmental Medicine* 66 (2), S. 72–80.
8. Kheifets, L.; Renew, D.; Sias, G.; Swanson, J. (2010): Extremely low frequency electric fields and cancer: assessing the evidence. In: *Bioelectromagnetics* 31 (2), S. 89–101.
9. Kleinerman, R. A.; Linet, M. S.; Hatch, E. E.; Tarone, R. E.; Black, P. M.; Selker, R. G. et al. (2005): Self-reported Electrical Appliance Use and Risk of Adult Brain Tumors. In: *Am.J Epidemiol.* 161 (2), S. 136–146.

Kontakt für Rückfragen

Bundesamt für Gesundheit BAG
emf@bag.admin.ch